

Murcha do manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil: agente causal, círculo de plantas hospedeiras e transmissão via semente

Ailton Reis¹, Bruno Eduardo Cardoso Miranda¹, Leonardo Silva Boiteux^{1,2}, Gilmar Paulo Henz¹

¹Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq), Embrapa Hortaliças, CP 218, 70.359-970, Brasília-DF, Brasil. ²Bolsista do CNPq. e-mail: ailton@cnpq.embrapa.br

Autor para correspondência: Ailton Reis

Data de chegada: 21/11/2005. Aceito para publicação em: 17/10/2006.

1277

RESUMO

Reis, A.; Miranda, B.E.C.; Boiteux, L.S.; Henz G.P. Murcha do manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil: agente causal, círculo de plantas hospedeiras e transmissão via semente. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.2, p.137-141, 2007.

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma hortaliça da família Lamiaceae, utilizada na culinária ou como matéria prima para a indústria de fármacos e óleos essenciais. Amostras de plantas de manjeriço apresentando sintomas de murcha, seca de hastes e podridão de colo foram coletadas na área rural de Brazlândia (DF) durante a estação chuvosa de 2005. Outras duas amostras foram coletadas em plantas cultivadas em campo aberto e casas de vegetação na região de Ponte Alta (DF). Isolados de um fungo, identificado como *Fusarium oxysporum*, foram obtidos em todas as amostras. Testes de patogenicidade foram conduzidos com mudas das cultivares *O. basilicum* 'Dark Opal' e 'Italian Large Leaf', e de acessos das espécies *O. americanum* L. (manjeriço de folha miúda), *O. campechianum* Mill. (alfavaca), *Origanum manjorana* L. (manjerona), *Origanum vulgare* L. (orégano), *Mentha arvensis* L. (menta), *Coleus blumei* Benth. (tapete), *Leonorus sibiricus* L. (rubim) e *Leonotis nepetaefolia* (L.) W.T. Aiton (cordão-de-frade). Todos os isolados

fúngicos mostraram-se altamente virulentos sobre as duas cultivares de manjeriço. Em *O. campechianum* e *O. americanum* os isolados causaram apenas suave escurecimento vascular e leve redução de crescimento, sendo avirulentos sobre acessos das espécies *O. manjorana*, *O. vulgare*, *M. arvensis*, *C. blumei*, *L. sibiricus* e *L. nepetaefolia*. Este conjunto de dados indicou que o agente causal da doença é o fungo *F. oxysporum* f. sp. *basilici*, constituindo-se no primeiro registro formal deste patógeno no Brasil. Os lotes de sementes utilizados nas áreas de ocorrência da doença foram submetidos a um teste de sanidade visando verificar a presença do patógeno. O fungo *F. oxysporum* f. sp. *basilici* foi detectado em quatro dos seis lotes e os isolados obtidos das sementes contaminadas mostraram similar sintomatologia e um idêntico perfil de virulência aos verificados em campo e casa de vegetação, sugerindo que as sementes representam o mais provável veículo de introdução e potencial disseminação deste patógeno no Brasil.

Palavras-chave adicionais: *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici*, *Ocimum basilicum*, etiologia, patologia de sementes.

ABSTRACT

Reis, A.; Miranda, B.E.C.; Boiteux, L.S.; Henz G.P. Sweet basil (*Ocimum basilicum*) wilt in Brazil: Causal agent, host range and seed transmission. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.2, p.137-141, 2007.

Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) is one of the most important vegetable crops in the family Lamiaceae, being employed mainly as a source of essential oils for the pharmaceutical industry. Samples of plants showing symptoms of wilt, stem blight and collar root rot were collected during the 2005 hot rainy season in the rural area of Brazlândia (Federal District) in central Brazil. Two other samples displaying identical symptoms were collected under greenhouse and field conditions in Ponte Alta (DF). The fungus *Fusarium oxysporum* was consistently isolated in all samples. Pathogenicity tests were conducted using seedlings and stem cuttings of the *O. basilicum* cultivars 'Dark Opal' and 'Italian Large Leaf' as well as accessions of the species *O. americanum* L., *O. campechianum* Mill., *Origanum manjorana* L., *O. vulgare* L., *Mentha arvensis* L., *Coleus blumei* Benth., *Leonorus sibiricus* L. and *Leonotis nepetaefolia* (L.) W.T. Aiton. All isolates were highly virulent on *O.*

basilicum cultivars, whereas *O. campechianum* and *O. americanum* cultivars reacted with a slight vascular browning and with a very mild reduction in plant growth rate. All isolates were considered avirulent to *O. manjorana*, *O. vulgaris*, *M. arvensis*, *C. blumei*, *L. sibiricus* and *L. nepetaefolia* accessions. The experimental data indicated that the causal agent of this disease is the fungus *F. oxysporum* f. sp. *basilici*. This is the first formal report of this pathogen in Brazil. The remaining seeds from commercial lots that were sowed in the areas where the pathogen was first described were evaluated for the presence of *F. oxysporum* f. sp. *basilici*. This fungus was detected in four out of six seed lots and the seed-derived isolates were able to induce similar set of symptoms in the same group of plant accessions. This result strongly suggests that this new disease in Brazil was most likely introduced into the country via contaminated seeds.

Additional keywords: *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici*, *Ocimum basilicum*, etiology, seed pathology.

A família Lamiaceae possui cerca de 200 gêneros e aproximadamente 3.500 espécies, várias delas de importância hortícola e ornamental, sendo utilizadas também na culinária, na medicina e na indústria farmacêutica (19, 22, 28). Entre as espécies de maior importância econômica destacam-se o manjeriço (*Ocimum basilicum* L., = *O. barrelieri* Roth); *O. americanum* L. (= *O. canum* Sims ou *O. minimum* L.); alfavaca (*O. campechianum* Mill., = *O. micranthum* Willd.); manjerona (*Origanum majorana* L., = *Majorana hortensis* M.); a menta ou hortelã (*Mentha arvensis* L.); o orégano (*Origanum vulgare* L.), a sálvia (*Salvia officinalis* L.) (11).

O manjeriço (também denominado de alfavaca, alfavaca-cheirosa, basilico ou manjeriço comum) é a espécie da família Lamiaceae mais intensamente cultivada (17, 19, 22). Esta hortaliça foi mais amplamente plantada após a vinda de imigrantes italianos para o Brasil, sendo utilizada como folhas verdes em massas, condimento “in natura” e processado como folhas secas inteiras ou moídas e, ainda, como matéria prima para a indústria de óleos essenciais (28).

A área de cultivo do manjeriço para fornecimento de matéria prima para a indústria farmacêutica vem se expandindo no Brasil (28). Com o incremento da área plantada, problemas fitossanitários tendem a surgir e/ou se agravar.

O objetivo deste trabalho foi estudar a etiologia de uma nova doença do manjeriço no Brasil, investigar a possibilidade do ingresso do patógeno nestas novas áreas ter ocorrido via sementes contaminadas e avaliar espécies de plantas da família Lamiaceae que possam funcionar como potenciais hospedeiras alternativas do patógeno.

MATERIALE MÉTODOS

Coleta de amostras, isolamento, identificação e preservação dos isolados fúngicos

Duas visitas foram feitas em um plantio comercial em Brazlândia (DF). A lavoura comercial de manjeriço visitada estava em fase de início do florescimento e apresentava algumas reboleiras (Figura 1A) com plantas murchas (Figura 1B) e/ou secas (Figura 1C). Amostras de plantas, apresentando os sintomas acima citados, foram coletadas e levadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Hortaliças, para análises fitopatológicas.

Na primeira visita ao campo de produção a doença já apresentava uma incidência de aproximadamente 20% das plantas (cv. Italian Large Leaf). Na segunda visita, realizada 30 dias após a primeira, o campo apresentava quase 100% de plantas atacadas. Outras duas amostras de plantas de manjeriço, apresentando sintomas similares, foram coletadas em condições de campo (cv. Italian Large Leaf) e em uma casa de vegetação (cv. Alfavaca Basilicão) em Ponte Alta (DF). De todas as amostras foi realizado o isolamento de fungos em meio BDA adicionado de antibiótico, conforme procedimentos padrões. A identificação dos isolados fúngicos foi realizada através da observação do aspecto das colônias e das características morfológicas das estruturas assexuais do patógeno (1, 24). Os isolados foram preservados em tubos de ensaio contendo BDA e em água destilada esterilizada.

Teste de patogenidade e gama de plantas hospedeiras

Foram avaliados acessos das seguintes espécies: Manjeriço (‘Dark Opal’ e ‘Italian Large Leaf’); *O. americanum* (acesso ‘CNPH-010’); *O. campechianum* (acesso ‘CNPH-008’); Manjerona (Isla Sementes Ltda.), Orégano (acessos ‘CNPH-005’ e ‘CNPH-006’), *M. arvensis* (acesso ‘CNPH-022’), tapete (*Coleus blumei* Benth. acesso ‘CNPH-023’), e das invasoras *Leonorus sibiricus* L. (rubim) e *Leonotis nepetaefolia* (L.) W.T. Aiton (cordão-de-frade). Foram utilizados quatro

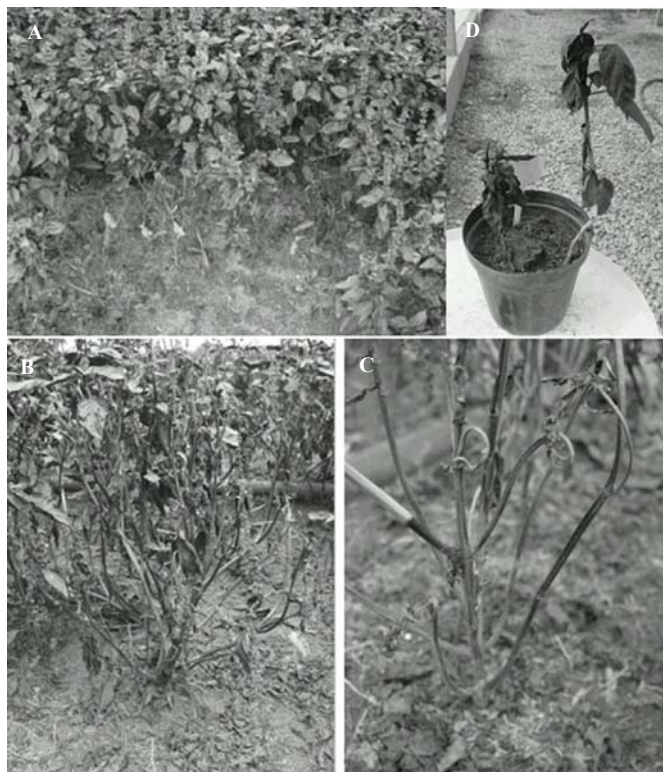


Figura 1. Reboleiras de plantas de manjeriço, cv. ‘Italian Large Leaf’, mortas no campo (A), plantas apresentando sintomas de murcha e desfolha (B), seca de hastes (C) e sintomas da doença em plantas (cv. ‘Italian Large Leaf’) inoculadas em condições de casa de vegetação (D).

isolados do patógeno. Dois deles foram obtidos da lavoura localizada em Brazlândia, sendo um da cultivar ‘Dark Opal’ (Fus. 114) e outro da cultivar ‘Italian Large Leaf’ (Fus. 115) enquanto os outros dois isolados foram obtidos de plantas de manjeriço coletadas em casa de vegetação (Fus. 127) e campo (Fus. 128) em Ponte Alta (DF). As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com substrato (Plantmax®) esterilizado. Quando as mudas apresentavam dois pares de folhas totalmente abertas, as mesmas foram removidas das células e as raízes lavadas em água corrente para eliminar o substrato eventualmente aderido às mesmas. A porção apical das raízes (aproximadamente 2 cm) foi cortada com tesoura e mergulhadas por um minuto numa suspensão de microconídios de cada isolado, ajustada para 10^6 conídios/ml com auxílio de hemacitômetro. Os conídios foram produzidos pelo cultivo dos isolados fúngicos em Erlenmeyers contendo 100ml de meio líquido batata-dextrose, a temperatura de 25°C, e agitação constante. As espécies de *Ocimum* e *Origanum* foram inoculadas com os quatro isolados, enquanto as demais espécies foram inoculadas apenas com os dois isolados coletados em Brazlândia. Após a inoculação, as mudas foram transplantadas para vasos plásticos contendo 2,0 kg de uma mistura esterilizada de argila, areia e esterco bovino. Foram transplantadas quatro plantas por vaso. Em seguida foram mantidos em condições de casa de vegetação com temperatura média de 26 ± 6 °C e umidade de 47 ± 10 %. Foram utilizados quatro vasos por genótipo. Como controle, foi mantido um vaso de cada genótipo com plantas cujo sistema radicular foi cortado, conforme descrito acima, e imerso apenas em água esterilizada. A avaliação foi feita aos 21 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala ordinal adaptada (21), variando de 1 a 5, onde: 1 = plantas sem sintomas; 2 = plantas sem sintomas de

murcha ou amarelecimento, mas com escurecimento vascular; 3 = plantas com escurecimento vascular intenso e com murcha ou amarelecimento foliar; 4 = plantas com murcha intensa, associada com amarelecimento, necrose foliar e seca de ramos; 5 = plantas mortas.

Teste de sanidade de sementes

Sementes dos mesmos lotes utilizados nos plantios em Brazlândia e Ponte Alta foram submetidas a um teste de sanidade, visando verificar a presença de crescimento fúngico. Foi empregado o teste do papel de filtro ("blotter test") (2). Utilizaram-se 400 sementes, dos lotes plantados em Brazlândia (cultivares Italian Large Leaf e Dark Opal), e apenas 200 sementes de 'Alfavaca Basilicão' e outras três cultivares comerciais ('Toscano', 'Basilico Itália' e 'Genovese'). As sementes foram distribuídas em caixas de gerbox sobre papel de filtro esterilizado e umedecido com água destilada e esterilizada. As caixas foram mantidas em BOD à temperatura ajustadas para 25°C e 12 horas de fotoperíodo. Um dia após o semeio nas caixas, as sementes foram submetidas a um tratamento térmico a -10°C por 24 horas para interrupção do processo germinativo. Em seguida as caixas foram transferidas novamente para a BOD onde permaneceram por mais sete dias, quando foi feita a leitura. A presença de fungos nas sementes foi observada sob um microscópio estereoscópico, no aumento de 20X. De cada lote de semente, onde foi verificada a presença da espécie *Fusarium oxysporum*, foi feito isolamento de dois isolados deste fungo. Os oito isolados obtidos, das cultivares 'Dark Opal', 'Italian Large Leaf', 'Alfavaca Basilicão' e 'Basilico Itália' foram inoculados em mudas dos cultivares 'Dark Opal' e 'Italian Large Leaf' em casa de vegetação, conforme já descrito anteriormente, para verificação da sua virulência. Com sementes da cultivar 'Italian Large Leaf', também foram plantadas em vasos com solo esterilizado e as plantas observadas até a produção de sementes, para verificar se apresentavam sintomas da doença.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na segunda visita feita à lavoura de manjeriço em Brazlândia observou-se que as reboleras haviam crescido e começavam a coalescer, até que toda cultura foi afetada. Desta forma, a doença, apesar de ser causada por patógeno vascular, apresentou um comportamento policíclico, o que já tinha sido observado anteriormente (5). Todos os quatro isolados obtidos formaram colônias róseas em BDA e atingiram o diâmetro de 90mm em 8 a 10 dias. As hifas mostraram-se ramificadas,

hialinas e septadas. Os macroconídios eram hialinos, alantóides, com 3 a 5 septos. Os microconídios eram hialinos, unicelulares, podiam ser formados de forma simples ou em falsas cabeças (aglomerado de microconídios) sobre fíalides curtas. Com o passar do tempo, as colônias desenvolveram clamidósporos nas hifas e em vários macroconídios. Estes eram hialinos, de paredes espessas e lisas. Os clamidósporos formados nas hifas podiam ser simples ou em pares e podiam ser intercalares ou terminais. Estas características permitiram classificar o fungo como sendo um típico isolado da espécie *F. oxysporum* Schlechtend (1, 24).

No teste de patogenicidade os quatro isolados foram capazes de infectar, causar murcha (Figura 1D) e matar a maioria das plantas das cultivares 'Italian Large Leaf' e 'Dark Opal', sendo que as primeiras começaram a mostrar sintomas mais cedo e morreram em maior número e mais rápido que as demais. As plantas testemunha não apresentaram qualquer sintoma. A capacidade dos isolados em infectar e causar doença em genótipos da espécie *O. basilicum* nos levou a concluir que os mesmos pertencem a espécie *F. oxysporum* Schlechtend f. sp. *basilici* (Dzidzariya) Armstrong & Armstrong, cuja forma especializada causa doença em manjeriço (6, 13). Esta doença já havia sido relatada em diversos outros países, entre eles a Itália (7), França (18), Estados Unidos (29), Israel (12), Espanha (8) e África do Sul (23); sendo um dos principais problemas fitossanitários da cultura na maioria destes países (4, 5, 6, 9, 13, 26).

Em estudos anteriores, realizados no Brasil, foram descritos que um isolado da espécie *F. oxysporum* foi obtido de planta de manjeriço, cultivado em horta doméstica no Distrito Federal (15) e outro de manjeriço anão (*O. minimum*), proveniente do Estado da Bahia (20). Entretanto, os autores relataram estas ocorrências sem, no entanto, classificar o fungo como sendo *F. oxysporum* f. sp. *basilici* (15, 20). Desta forma, este é o primeiro registro formal da doença em lavoura comercial de manjeriço no Brasil e com a demonstração de que o agente causal é o fungo *F. oxysporum* f. sp. *basilici*. Esta doença poderá vir a ser muito importante para a cultura no Brasil, à medida que esta cresça em importância econômica e não haja controle da sanidade das sementes importadas ou produzidas no país.

As espécies *O. americanum* (acesso 'CNPH-010') e *O. campechianum* (acesso 'CNPH-008') foram muito pouco afetadas pelo patógeno, apresentando apenas um ligeiro escurecimento vascular e redução no crescimento, quando comparados com a testemunha. Caso seja possível suplantar as barreiras genéticas, estas espécies

Tabela 1. Patogenicidade de isolados de *Fusarium oxysporum*, obtidos de plantas de manjeriço, sobre espécies da família Lamiaceae.

Espécie	Cultivar ou Acesso	Origem da Semente	Isolado/Nota*				Reação
			Fus.114	Fus.115	Fus.127	Fus.128	
<i>Ocimum basilicum</i>	Dark Opal	Feltrim	4,5	4,4	4,4	3,9	Suscetível
<i>O. basilicum</i>	Italian Large Leaf	Isla	5,0	5,0	4,3	4,5	Suscetível
<i>O. americanum</i>	'CNPH-010'	Goiânia-GO	1,4	1,2	1,3	1,6	Resistente
<i>O. campechianum</i>	'CNPH-008'	Tijucas-SC	1,7	1,6	1,5	1,6	Resistente
<i>Origanum vulgare</i>	'CNPH-005'	Taguatinga-DF	1,0	1,0	1,0	1,0	Imune
<i>Origanum vulgare</i>	'CNPH-006'	Isla	1,0	1,0	1,0	1,0	Imune
<i>O. manjorana</i>	'CNPH-002'	Isla	1,0	1,0	1,0	1,0	Imune
<i>Mentha arvensis</i>	'CNPH-022'	Taguatinga-DF	1,0	1,0	-	-	Imune
<i>Coleus blumei</i>	'CHPH-023'	Gama-DF	1,0	1,0	-	-	Imune
<i>Leonorus sibiricus</i>	Invasora (silvestre)	Taguatinga-DF	1,0	1,0	-	-	Imune
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Invasora (silvestre)	Brazlândia-DF	1,0	1,0	-	-	Imune

* Média das notas, obtidas de plantas inoculadas com quatro isolados do patógeno nas espécies de *Ocimum* e *Origanum* e dois isolados nas demais espécies. Foi utilizada uma escala de notas variando de 1 = plantas sem sintomas a 5 = plantas mortas. - Não avaliado

Tabela 2. Infecção/ocorrência de espécies fúngicas em lotes de sementes importadas de seis cultivares comerciais de Manjeriço (*Ocimum basilicum*), comercializadas no Brasil.

Espécie fúngica	Infecção nas cultivares de manjeriço (%)					
	‘Dark Opal’	‘Italian Large Leaf’	‘Genovese’	‘Alfavaca Basilição’	‘Toscano’	‘Basílico Itália’
<i>Alternaria alternata</i>	57,50	19,00	19,50	9,50	9,50	1,50
<i>Myrothecium roridum</i>	2,75	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phoma</i> sp.	2,75	2,50	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Stemphylium</i> sp.	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fusarium</i> sp.	2,75	5,00	2,00	1,50	0,00	4,00
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,75	9,25	0,00	2,00	0,00	1,00
<i>Cladosporium</i> sp.	21,00	3,75	7,50	7,50	1,50	0,50
<i>Rhizopus stolonifer</i>	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Helminthosporium</i> sp.	2,75	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0,50	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspergillus</i> spp.	1,00	2,75	2,00	1,00	0,00	0,50
Outros (não identificados)	18,50	6,00	0,50	5,00	12,00	2,00

podem servir de fontes de genes de resistência para serem incorporados em cultivares comerciais da espécie *O. basilicum*. As espécies de orégano, manjerona, menta, tapete, rubim e cordão-de-frade parecem não ser hospedeiras do patógeno, pois os genótipos inoculados com os dois isolados do Brasil não apresentaram qualquer sintoma da doença, apresentando aspecto semelhante ao das plantas destas espécies não inoculadas com o patógeno (Tabela 1). O orégano e a menta também já haviam sido citados na literatura como imunes a um isolado norte-americano de *F. oxysporum* f. sp. *basilici*, (13). Como as espécies *C. blumei*, *L. sibiricus* e *L. nepetaefolia*, aparentemente, não foram infectadas pelos isolados do patógeno, estes não deverão apresentar importância como hospedeiros alternativos de *F. oxysporum* f. sp. *basilici*. Este fato tem relevância epidemiológica, pois estas espécies são invasoras comuns em várias regiões do Brasil.

Quanto ao teste de sanidade de sementes, a espécie fúngica *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl, foi a mais comum em cinco dos seis lotes de manjeriço, chegando a mais de 57% na cultivar ‘Dark Opal’ (Tabela 2), fato também verificado por Kruppa & Russomano (14) em um lote comercial de sementes, sendo que eles observaram que este fungo foi o provável responsável pela morte de plantas obtidas de sementes deste lote. No entanto em nosso estudo, este fungo não induziu qualquer sintoma em ‘Dark Opal’ após inoculação da parte aérea de plantas (via pulverização de uma suspensão de 10^7 conídios/ml). *Alternaria alternata* é muito comum em sementes, estando, na maioria das vezes, associado às mesmas aparentemente apenas como saprófita não ocasionando prejuízo nenhum no desenvolvimento da cultura. Entretanto, Trigo *et al.* (25) alegam que esta espécie fúngica pode interferir na viabilidade e vigor de sementes de coentro, porém não se tem informação quanto ao seu efeito em sementes de manjeriço. A espécie *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. foi encontrada em sementes das cultivares ‘Dark Opal’ (0,5%) e ‘Italian Large Leaf’ (1,8%) (Tabela 2). Este fungo é relatado na literatura como causador da mancha negra, doença importante do manjeriço (6, 10), mas que ainda não foi registrada no Brasil (16). Quando inoculados em mudas destas mesmas cultivares, em casa de vegetação, eles não mostraram-se virulentos. Um fungo do gênero *Phoma*, também foi encontrado em sementes das cultivares ‘Dark Opal’ (2,8%) e ‘Italian Large Leaf’ (2,5%) e também nas plantas do campo em Brazilândia, causando mancha foliar e desfolha prematura. Esta doença também não está ainda formalmente relatada no Brasil (16), apesar da presença

de *Phoma* sp. em sementes de manjeriço já ter sido relatada anteriormente (14).

A espécie *Fusarium oxysporum* foi encontrada em quatro dos seis lotes comerciais de sementes de manjeriço analisados (Tabela 2). Os isolados obtidos destes lotes e avaliados para virulência sobre manjeriço foram todos virulentos, evidenciando a introdução do mesmo no Brasil, via semente contaminada. Em torno de 5% das plantas, obtidas do lote de sementes de ‘Italian Large Leaf’ e mantidas em vasos em casa de vegetação, murcharam após 40 a 60 dias do semeio. Existem relatos de que este fungo pode ser transmitido por sementes, sendo este seu principal veículo de disseminação a longas distâncias (3, 4, 9, 26, 27). Os lotes analisados aqui representavam sementes comerciais importadas, vendidas no Brasil por companhias sementeiras. No rótulo das embalagens destas sementes não constava qualquer análise fitossanitária ou indicação de tratamento fungicida.

Sementes de manjeriço, assim como de outras hortaliças ou condimentos, têm sido importadas e vendidas no Brasil, aparentemente sem um controle adequado da qualidade sanitária. Constatou-se também que muitos dos lotes de sementes de manjeriço têm sido comercializadas sem um pré-tratamento fungicida ou qualquer outro tipo de tratamento sanitário. Quando é feito o tratamento fungicida, geralmente é realizado apenas com captam ou thiram, produtos de contato, que não atingem o interior das sementes, não conseguindo, portanto, eliminar os patógenos presentes nas áreas internas das mesmas. Com isto, existe o risco permanente de introdução de novos patógenos, quarentenários ou não, podendo trazer grandes prejuízos para a agricultura nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Booth, C. *Fusarium*. Laboratory guide to the identification of the major species. Kew: CMI, 1977. 58p.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF, 1992. 365p.
- Chiocchetti, A.; Ghignone, S.; Minuto, A.; Gullino, M.L.; Garibaldi, A.; Migheli, Q. Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* isolated from soil, basil seed, and plants by RAPD analysis. **Plant Disease**, St. Paul, v. 83, n.6, p.576-581, 1999.
- Chiocchetti, A.; Sciaudone, L.; Durando, F.; Garibaldi, A.; Migheli, Q. PCR detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* on basil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 85, n. 6, p. 607-611, 2001.

5. Gamliel, A.; Katan, T.; Yunes, H.; Katan, J. Fusarium wilt and crown rot of sweet basil: involvement of soilborne and airborne inoculum. **Phytopathology**, St. Paul, v.86, n.1, p.56-62, 1996.
6. Garibaldi, A.; Gullino, M.L.; Minuto, G. Diseases of basil and their management. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n.1, p.124-132, 1997.
7. Grasso, D.S. Un avvizzimento del basilico de *Fusarium oxysporum*. **Informatore Fitopatologico**, Bologna, v. 5, p.5-7, 1975.
8. Guirado-Moya, M.L.; Gomez-Vazquez, J.; Blanco-Prieto, R.; Tello-Marquina, J.C. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* in sweet basil cultivation in Spain. **Plant Disease**, St. Paul, v. 86, n.12, p.1402, 2002.
9. Guirado-Moya, M.L.; Aguilar, M.I; Blanco, R.; Kenig, A.; Gomez, J.; Tello-Marquina, J.C. Fusarium wilt on sweet basil: cause and sources in Southeastern Spain. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 32, n.4, p. 395-401, 2004.
10. Gullino, M.L.; Garibaldi, A.; Minuto, G. First report of black spot of basil incited by *Colletotrichum gloeosporioides* in Italy, **Plant Disease**, St. Paul, v. 79, n.5, p. 539, 1995.
11. Hay, R.K.M.; Waterman, P.G. Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production. Harlow, Longman, New York. John Wiley, 1993.
12. Katan, T.; Katan, J.; Ganliel, A.; Yunes, H. *Fusarium* disease of sweet basil. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 22, p. 89, 1994.
13. Keinath, A.P. Pathogenicity and host range of *Fusarium oxysporum* from sweet basil and evolution of disease control. **Plant Disease**, St. Paul, v. 78, n.12, p.1211-1215, 1994.
14. Kruppa, P.C.; Russomano, O.M.R. Fungos associados a sementes de manjerição (*Ocimum basilicum*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.68, Suplemento, p.57, 2001.
15. Mendes, M.A.S.; Vieira, R.F.; Oliveira, A.S.; Santos, J.K.P. Murcha de *Fusarium* em manjerição no DF. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 28, p.S219-S220, 2003.
16. Mendes, M.A.S.; Silva, V.L.; Dianese, J.C.; Ferreira, M.A.S.V.; Santos, C.E.N.; Gomes Neto, E.; Urban, A.F.; Castro, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Brasília: Cenargen, 1998. 555p.
17. Miele, M.; Ledda, B.; Falugi, C.; Mazei, M. Methyleugenol and eugenol variation in *Ocimum basilicum* cv. Genovese Gigante in greenhouse and in vitro. **Journal of Biological Research**, Thessaloniki, v. 77, n.1, p.43-50, 2001.
18. Mercier, S.; Piannat, J.C. Présence en France de la fusariose vasculaire du basilici. **C. R. Seances Academi Agriculture France**, Paris, v. 68, p.416-419, 1982.
19. Özcan, M.; Chalchat, J.C. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. **Czechoslovakian Journal of Food Science**, v. 20, n.6, p.223-228, 2002.
20. Russomano, O.M.R.; Krupa, P.C.; Martins, A.; Figueiredo, M.B. Murcha de *Fusarium* em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e manjerição anão (*Ocimum minimum*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.1, p.98, 2004.
21. Santos, J.R.M. Protocolo de tecnologia: seleção para resistência a doenças em hortaliças. n.3. tomateiro/murcha-de-fusário. Brasília-DF, **Comunicado Técnico Embrapa Hortaliças**, n.11, 1999. 4p.
22. Silva, F.; Santos, R.H.S.; Andrade, N.J.; Barbosa, L.C.A.; Casali, V.W.D.; Lima, R.R.; Passarinho, R.V.M. Basil conservation affected by cropping season, harvest time and storage period. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n.4, p.323-328, 2005.
23. Swart, L.; Niekerk, J.M. van. First record of *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* occurring in sweet basil in South Africa. **Australasian Plant Pathology**, Tully, v. 32, n.1, p.125-126, 2003.
24. Summerell, B.A.; Salleh, B.; Leslie, J.F. A utilitarian approach to *Fusarium* identification. **Plant Disease**, St. Paul, v. 87, p.117-128, 2003.
25. Trigo, M.F.O.O.; Trigo, L.F.N.; Pierobom, C.R. Fungos associados às sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, p. 214-218, 1997.
26. Trueman, S.L.; Wick, R.L. Fusarium wilt of herbs. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 426, p.365-373, 1997.
27. Vannacci, G.; Cristani, C.; Forfti, M.; Kontoudakis, G.; Gambogi, P. Seed transmission of *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* in sweet basil. **Journal of Plant Pathology**, Berlin, v. 81, n.1, p.47-53, 1999.
28. Vieira, R.F.; Simon, J.E. Chemical characterisation of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in markets and used in traditional medicine in Brazil. **Economical Botany**, v.54, p.207-216, 2000.
29. Wick, R.L.; Haviland, P. Occurrence of Fusarium wilt of basil in the United States. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n.3, p.323, 1992.